

JAN WURM

GLAS ALS TRAGWERK

ENTWURF UND KONSTRUKTION
SELBSTTRAGENDER HÜLLEN

Birkhäuser
Basel · Boston · Berlin

Geleitwort von Graham Dodd	5
Vorwort und Dank	6
1 EINFÜHRUNG	9
2 GLÄSERNE SPANNWEITEN	17
2.1 VON DER BLÄTTERLAUBE ZUR KLIMAHÜLLE – DIE SUCHE NACH DEM PARADIES	18
Frühzeit und christliche Sakralarchitektur	19
Neuzeit	22
2.2 DAS GLASDACH: FORM, FUNKTION UND KONSTRUKTION	25
3 FLACHGLAS ALS BAUSTOFF	33
3.1 WERKSTOFF GLAS – EIGENSCHAFTEN	34
Flachglas als Konstruktionsmaterial	36
Flachglas als Hüllmaterial	39
3.2 BASISGLAS – FLOATGLAS, WALZGLAS UND ZIEHGLAS	45
Herstellungsverfahren	46
Bedeutung für das Konstruieren	48
Bedeutung für die Raumhülle	48
3.3 DIE MECHANISCHE BEARBEITUNG VON GLAS – SCHNEIDEN, BOHREN UND SCHLEIFEN	49
3.4 DIE THERMISCHE VEREDELUNG VON GLAS – VORSPANNEN, EMAILLIERTEN, BIEGEN UND STRUKTURIEREN	54
Thermisches Vorspannen	54
Emaillieren und Bedrucken von Glas	58
Thermisches Biegen von Glas	59
„Strukturieren“ von Glas	62
3.5 DAS FLÄCHIGE FÜGEN VON GLAS – VERBUND- UND VERBUNDSICHERHEITSGLAS	64
Herstellung und Fertigung	64
Bedeutung für das Konstruieren	66
Bedeutung für die Raumhülle	68
3.6 ISOLIERGLÄSER – BESCHICHTEN DER SCHEIBE UND VERBINDEN DER RÄNDER	72
Oberflächenbeschichtungen	72
Aufbau eines Isolierglases	75
Bedeutung für das Konstruieren	77
Bedeutung für die Raumhülle	78
4 KONSTRUKTION UND FÜGETECHNIK	83
4.1 KONSTRUIERTEN MIT GLAS	84
Flachglas als Hüll- und Konstruktionselement	84
Fügetechnik	85
Nachweisverfahren	89
4.2 PLATTENFÖRMIGE VERWENDUNG IN DER GEBÄUDEHÜLLE	94
Verglasungsarten	95
Resttragfähigkeit von Platten	97
Fügetechniken	98

4.3 SCHEIBEN- UND STABFÖRMIGE VERWENDUNG IN TRAGWERKEN	104
Druckbeanspruchte Scheiben	104
Schubfelder	105
Stützen, Glasschwerter und Biegeträger	108
Resttragfähigkeit von Scheiben	111
Fügetechniken	112
5 FUNKTIONSTECHNISCHE ANFORDERUNGEN	119
5.1 ÜBERBLICK	120
Nutzungsprofile	125
5.2 SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN VON HÜLLGEOMETRIEN	128
Der Glashof – der ebene oder geneigte Raumabschluss	128
Das Glasband – der gekrümmte oder gefaltete Raumabschluss	130
Die Glasmitte – der doppelt gekrümmte Raumabschluss	132
6 GLASTRAGWERKE	137
6.1 TRAGSTRUKTURFORMEN VON FLACHGLAS	138
6.2 ENTWURFS- UND KONSTRUKTIONSPARAMETER	140
Tragwerksform	140
Geometrische Netzbildung	141
Redundanz: Sicherheit im nicht hierarchischen Tragwerk	144
Konstruktive Absicherung bei auf Druck ausgelegten Tragwerken	146
Elementierung und Fügungsebenen	148
6.3 TRAGSTRUKTUREN AUS GLAS	150
Stabtragwerke	152
Flächentragwerke	154
Zellentragwerke	160
7 PROJEKTE	165
7.1 HINTERGRUND AKTUELLER ENTWICKLUNGEN	166
7.2 DER GLASHOF – EBENE TRAGSYSTEME	168
7.3 DAS GLASBAND – GEKRÜMMTE TRAGSYSTEME	210
7.4 DIE GLASMITTE – DOPPELT GEKRÜMMTE TRAGSYSTEME	226
8 AUSBLICK	241
ANHANG	249
LITERATURHINWEISE	250
BILDNACHWEIS	253
PARTNER	255